

**МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ ВОЗДУШНО-СИТОВОГО СЕПАРАТОРА  
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПШЕНА  
Modernization of air-sieve separator for millet production**

**П. В. Силкин**, студент

**А. П. Неустроев**, старший преподаватель кафедры пищевой инженерии  
Уральский государственный аграрный университет  
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

*Рецензент:* Л. Ю. Лаврова, кандидат технических наук, доцент

**Аннотация**

В нашей стране, в связи с увеличением численности населения также увеличивается и потребление зерновых культур, крупы. Следовательно требуется увеличение мощностей производства. Этого можно добиться путем разработки новых машин для переработки, или усовершенствования старых.

В этой статье будут описаны примерные направления усовершенствования воздушно-ситового сепаратора, которые повысят производительность и увеличат срок его службы.

**Ключевые слова:** Воздушно-ситовый сепаратор; сыпучие материалы; очистка крупы; примеси; доработка; усовершенствование; снижение затрат.

**Summary**

In our country, due to the increase in the population, the consumption of cereals and cereals is also increasing. Therefore, an increase in production capacity is required. This can be achieved by developing new recycling machines or improving old ones.

This article will describe approximate directions for improving the air-sieve separator, which will increase productivity and increase its service life.

**Keywords:** Air-sieve separator; bulk materials; grain cleaning; impurities; revision; improvement; cost reduction.

Производство круп – это одна из самых крупных отраслей пищевой промышленности. Крупы представляют собой продукты переработки зерна, которые являются важным источником питания для людей. Производство круп в России осуществляется на больших производственных мощностях, находящихся по всей стране – в том числе в Сибирском, Дальневосточном, Волго-Вятском регионах, Центральной России и на Урале.

На сегодняшний день в России на прилавках можно найти различные виды круп – гречневая, пшеничная, геркулесовая, ячневая, овсяная, рисовая и многие другие. Кроме того, существует производство каши, которые также являются популярными продуктами питания.

Производство круп – это важная отрасль экономики и пищевой промышленности России, обеспечивающая надежное снабжение потребителей продуктами питания высокого качества. Оно осуществляется на современных высокотехнологических установках, что обеспечивает высокое качество и безопасность продуктов. Большое внимание уделяется контролю качества сырья и выпускаемой продукции, что позволяет гарантировать потребителю свежие, высококачественные и безопасные продукты.

Перед тем как попасть на стол потребителя, крупы подвергаются множеству операций. Одним из важных мероприятий на этом пути является очистка сырья от посторонних компонентов, которую следует производить с наименьшими потерями основной культуры.

В производстве круп для получения их наилучшего качества нужно соблюдать определенную технологию обработки, которая делится на следующие этапы:

- уборка;
- предварительная очистка;
- временное хранение – консервация зернового вороха;
- сушка;
- первичная очистка;
- вторичная очистка

Перед тем, как крупа будет очищена на первом этапе, она должна сначала пройти через *грубую очистку*. Она требуется, если сырье не соответствует стандартам, слишком загрязнено и имеет высокую влажность. Задача грубой очистки заключается в улучшении качества зерна, что упрощает обработку продукции в дальнейшем процессе, создает благоприятные условия для просушки и загрузки зерна на хранение.

После прохождения грубой очистки, крупа всё ещё может содержать большое количество посторонних включений. Но несмотря на это, сыпучесть крупы значительно увеличивается, что упрощает переработку материала в дальнейшем процессе, включая перемещение материала в зерносушилке, и снижает вероятность самосогревания.

Воздушно-решетные машины или ворохоочистители удаляют примеси разного рода. Воздушная очистка круп подойдёт для обработки лёгких примесей, для более тяжелых используется сито.

*Первичная очистка* крупы от примесей проводится путем отвеивания потоком воздуха, который движется с определенной скоростью. Расчет скорости воздушного потока основан на «скорости витания», при которой частицы начинают летать. При скорости потока воздуха в 9-12 м/сек (что выше скорости витания пыли, соломы и других примесей), качественное зерно отделяется от примесей благодаря различиям в массе, плотности и форме элементов. Примеси поднимаются в воздух и выносятся за пределы зоны обработки, тогда как качественная крупа проходит дальнейшую обработку.

Вся масса разделяется на четыре группы: качественная крупа; фуражная; крупные отходы; лёгкие отходы. Технология обработки и оборудование не позволяет сохранить всё качественную крупу: нормами допускается ее потеря до 1,5%.

После предварительной и первичной обработки остаётся 40-50% смеси.

*Вторичная очистка* используется для обработки материала и достижения необходимой чистоты до норм I и II класса. Этот процесс осуществляется в сложных воздушно-решеточных машинах, которые разделяют исходный продукт на семенное зерно, второсортное зерно, большие и маленькие примеси. Потери при этом не должны превышать 1%. Для безупречной очистки крупы используются машины СВУ, которые работают в три яруса. Одна обработка в такой машине обеспечивает очистку до норм I и II классов по севооборотному стандарту.

Самым главным в это нелегкое время остается вопрос об импортозамещении. Как известно, зарубежные аппараты работают на многих предприятиях, так как считается, что они более надежны, производительны и компактны. Но в условиях санкционного воздействия на нашу страну, сами аппараты и запчасти для них стало очень трудно доставать.

Для решения этого важного вопроса, можно использовать советское оборудование, предварительно его модернизировав, увеличив этим их производительность и надежность. Стоит заметить, что это будет менее затратно, чем продолжать закупать аппараты из за границы.

В моей дипломной работе будет рассматриваться модернизация воздушно-ситового сепаратора ЗСП-10.

Воздушно-ситовой сепаратор ЗСП-10 предназначен для сухого разделения сыпучих материалов на основе различий в их аэродинамических свойствах. Он состоит из вертикального цилиндра с воздушным забором и системой сит, которые установлены под углом к оси цилиндра.

Рабочая среда – воздух с пониженным давлением. В цилиндре сепаратора осуществляется подвод сыпучего материала. По мере движения материала вниз, воздушный поток проходит через систему сит, где он разделяется на две части – тяжелые частицы падают на дно цилиндра, а легкие остаются в верхней части.

Частицы, которые слишком тяжелые, проходят через сита и падают на дно цилиндра. Легкие частицы поднимаются вверх и выходят из сепаратора через специальный отводящий канал.

Таким образом, воздушно-ситовой сепаратор ЗСП-10 осуществляет разделение сыпучих материалов на основе различий в их аэродинамических свойствах. Он широко применяется в различных отраслях промышленности, включая производство стройматериалов, пищевую и химическую промышленность, производство полимеров и многое другое.

Для установки ЗСП-10 есть несколько возможных областей доработки, которые могут привести к еще большей эффективности и улучшению ее технических характеристик. Некоторые из них могут включать в себя:

1. Интеграция устройства автоматической очистки сит. Дополнительное устройство, которое будет автоматически очищать сита от загрязнения, может улучшить эффективность работы установки ЗСП-10 и сократить время процесса очистки воздуха. Это также может снизить ручной труд при обслуживании установки и минимизировать время простоя.

2. Использование более прочных материалов. Установка ЗСП-10 может быть оборудована более прочными и износостойкими материалами, которые повысят ее долговечность и эффективность. Это может включать в себя замену сит на более прочные материалы и перемещение на более мощную подставку.

3. Доработка сит, которая включает в себя:

- Изменение архитектуры сита: изменение конструкции сита позволяет увеличить его производительность и качество очистки.

- Изменение размеров ячеек: изменение размеров ячеек сита, позволяет увеличить конечную чистоту продукта.

- Использование новых материалов: использование новых материалов для изготовления сита может увеличить его прочность, снизить износ и увеличить срок службы.

- Оптимизация процесса очистки: оптимизация процесса очистки с использованием сита может существенно улучшить качество продукции, снизить потери и сократить время очистки.

- Усиление каркаса: усиление каркаса сита повышает его прочность и снижает риск поломки в процессе работы.

4. Модернизация эксцентриковых колебателей сит. Изменение их частоты, формы, материала, из которого они сделаны.

Одним из главных преимуществ модернизации установки ЗСП-10 является ее повышение эффективности и производительности при снижении затрат на обслуживание и эксплуатацию.

Каждый из этих шагов позволяет улучшить работу сита и общую эффективность сепаратора ЗСП 10. Однако, перед доработкой необходимо провести соответствующий анализ и подобрать оптимальные параметры для каждого случая в отдельности.

Как мы видим, всегда существует возможность модернизации, казалось бы, старого оборудования, которое не справляется с нынешним количеством перерабатываемой продукции. При этом появляется отличная возможность минимизировать затраты.

### **Библиографический список**

1. *Ахметов Р. М., Мустафин Р. Р., Кушнерев С. В.* Модернизация воздушно-ситового сепаратора для производства пшена: сборник научных трудов «Прогрессивные технологии в сельском хозяйстве». М.: Колос, 2021. С. 144-149.
2. *Алексеев П. А., Беляева Е. М.* Современные технологии производства круп: тенденции и проблемы // Экономика сельского хозяйства. 2019. № 1. С. 76-81.
3. *Гречин В. Н., Крылов А. С., Копылов А. В.* Оценка качества зерна пшеницы и гречихи в условиях его хранения // Вестник Российского государственного аграрного университета имени К. А. Тимирязева. 2018. Т. 2. С. 121-126.
4. *Дьяков В. А., Иванов А. В., Разуваев В. С.* Сортировка и классификация сельскохозяйственной продукции // Вестник науки и образования. 2017. № 2. С. 99-103.
5. *Свириденко Л. Б., Липатова И. Г., Тройников Г. В.* Современные технологии переработки зерна в России // Научные труды Поволжской государственной технологической академии. 2016. Т. 1. С. 75-79.
6. *Хабибуллин Т. Н., Нурмагомедова Н. Х.* Анализ современного состояния и перспектив развития рынка круп в России // Экономический анализ: теория и практика. 2019. Т. 18. № 1. С. 26-34.